

الباب الأول : الكيمياء مركز العلوم

تعريفات هامة:-

العلم	بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق و المفاهيم و المبادئ و القوانين و النظريات
علم الكيمياء	هو العلم الذى يهتم بدراسة تركيب المادة و خواصها و ظروف التفاعل
علم البيولوجى	هو علم خاص بدراسة الكائنات الحية .
الكيمياء الحيوية	علم يهتم بدراسة التركيب الكيميائى لأجزاء الخلية مثل الدهون و الكربوهيدرات
الكيمياء الفيزيائية	علم يهتم بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التى تتكون منها المواد
الأدوية	مواد كيميائية أو مستخلصة من مصادر طبيعية لها خواص علاجية
القياس	هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الأولى على الثانية
وحدة القياس	مقدار محدد من كمية معينة معرفة و معتمدة بموجب القانون
الأس الهيدروجينى	مقياس لدرجة الحموضة أو القلوية و يأخذ أرقام تتراوح من صفر الى ١٤
النانوتكنولوجى	تكنولوجيا المواد متناهية الصغر ، ويختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج مواد جديدة مفيدة .
الحجم النانوى الحرج	هو الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة و يقع بين (١ - ١٠٠) نانومتر
كيمياء النانو	فرع من فروع علوم النانو ، يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية
المواد النانوية الأحادية	هى المواد ذات البعد النانوى الواحد الذى يتراوح ما بين (1 - 100) nm
المواد النانوية ثنائية	هى المواد النانوية التى تمتلك بعدين يتراوح ما بين (1 - 100) nm
المواد النانوية الثلاثية	هى المواد النانوية التى تمتلك ثلاث ابعاد نانوية يتراوح ما بين (1 - 100) nm
التلوث النانوى	التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية

الأهميات

علم الكيمياء فى الدواء	١- تحضير الأدوية. ٢- تفسير عمل الهرمونات والإنزيمات.
الكيمياء و الزراعة	١- اختيار التربة المناسبة لزراعة. ٢- تحديد السماد المناسب لهذه التربة.
الكيمياء و المستقبل	١- اكتشاف و بناء مواد لها خصائص. ٢- تصنيع بعض مواد مهمة فى الهندسة و الطب و الإتصالات و البيئة.
أهمية القياس فى الكيمياء	١- ضرورى من أجل التعرف على نوع و تركيز العناصر. ٢- ضرورى من أجل المراقبة و الحماية. ٣- ضرورى لتقدير موقف ما ، و اقتراح علاج مناسب.
المواد النانوية أحادية	
الأغشية الرقيقة	١- طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ. ٢- حفظ الأغذية من التلف.
الأسلاك النانوية	* تستخدم فى الدوائر الإلكترونية
الألياف النانوية	* تستخدم فى عمل مرشحات الماء
المواد النانوية ثنائية الأبعاد	
انابيب الكربون النانوية أحادية ومتعددة الجدر	١- توصيلها للحرارة اعلى من الماس. ٢- توصيلها للكهرباء اعلى من النحاس . ٢- أقوى من الصلب و اخف منه " علل " بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها لذلك تستخدم فى عمل أحبال ذات متانه تستخدم فى عمل مصاعد الفضاء . ٣- ترتبط بسهولة بالبروتين و لذلك تستخدم كأجهزة استشعار بيولوجية " علل " لأنها حساسه لجزيئات معينة من البروتين .
المواد النانوية ثنائية الأبعاد	
كرات البوكى - صدفة النانو.	تتكون من ٦٠ ذرة كربون و يرمز لها بالرمز C60 و تبدو ككرة مجوفة لها مجموعة خصائص مميزة تعتمد على تركيبها

تطبيقات نانوتكنولوجية

١- الطب	١- التشخيص المبكر للأمراض و تصوير الأعضاء و الأنسجة . ٢- توصيل الدواء بدقة الى الأنسجة و الخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء ٣- إنتاج أجهزة متناهية الصغر للغسيل الكلوى يتم زراعتها فى جسم المريض . ٤- إنتاج روبوتات نانوية يتم إرسالها الى تيار الدم حيث تقوم بإزالة الجلطات الدموية
٢- مجال الزراعة	١- التعرف على البكتريا فى المواد الغذائية و حفظ الأغذية . ٢- تطوير المغذيات و المبيدات حشرية .
٣- مجال الطاقة	١- إنتاج خلايا شمسية نانوية باستخدام نانو السيليكون الذى يتميز بقدرة التحويل العالية للطاقة الشمسية الى كهربية . ٢- إنتاج خلايا وقود هيدروجينى قليلة التكلفة و عالية الكفاءة.
٤- مجال الصناعة	١- إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج و الخزف خاصية التنظيف التلقائى . ٢- تنقية الأشعة فوق البنفسجية بهدف تحسين نوعية مستحضرات التجميل ٣- التغليف بالنانو ببخاخات تعمل على تكوين طبقات تغليف تحمى الشاشات. ٤- تصنيع أنسجة طاردة للبقع و تتميز بالتنظيف الذاتى .
٥- مجال وسائل الإتصالات	١- تطوير أجهزة النانواللاسكية و الهواتف المحمولة و الأقمار الصناعية . ٢- تقليص حجم الترانزستور . ٣- تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين .
٦- مجال البيئة	١- تنقية الهواء و الماء ، تحلية الماء و حل مشكلة النفايات النووية ٢- إزالة العناصر الخطيرة من النفايات الصناعية

التأثيرات الضارة المحتملة للنانوتكنولوجى

١- التأثيرات الصحية	تتمثل فى ان جزيئات النانو صغيرة جداً يمكن أن تتسلل من خلال أغشية خلايا الجلد والرئة لتستقر داخل الجسم أو داخل الحيوانات و خلايا النباتات ما قد يتسبب عنه مشكلات صحية .
٢- التأثيرات البيئية	١- تعلق فى الهواء بسبب صغر حجمها. ٢- قد تخترق الخلايا النباتية و الحيوانية . ٣- لها تأثير على كل من المناخ و الماء و الهواء و التربة
٣- التأثيرات الإجتماعية	١- عدم المساواة الإجتماعية والإقتصادية. ٢- التوزيع غير المنصف للتكنولوجيا والثروات.

أدوات القياس واستخداماتها

١- الميزان الحساس	قياس كتل المواد وأشهرها الموازين الرقمية ذو الكفة الفوقية.
٢- السحاحة	عملية المعايرة فى السوائل.
٣- الكؤوس الزجاجية	حفظ المحاليل أثناء التفاعلات و لمعرفة القياس التقريبى لحجوم المحاليل.
٤- المخبار المدرج	قياس حجوم السوائل و الأجسام الصلبة غير المنتظمة و يوجد منه ساعات مختلفة .
٥- الدورق المخروطى	عملية المعايرة.
٦- الدورق المستدير	عمليات التقطير والتحضير.
٧- الدورق العيارى	تحضير محاليل معلومة التركيز بدقة.
٨- الماصة	قياس و نقل حجم معين من محلول.
٩- شريط ph - جهاز ph	قياس الأس الهيدروجينى (تركيز أيونات الهيدروجين)

الباب الثانى : الكيمياء الكمية

تعريفات هامة :-

المعادلة الكيميائية	تعبر عن الرموز و الصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل و شروط التفاعل
الجزئ	أصغر وحدة بنائية من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة
الذرة	أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعلات الكيميائية
المعادلة الأيونية	معادلة تكتب فيها كل المواد أو بعضها على هيئة أيونات
المول	هو الكتلة الجزيئية أو الذرية أو وحدة الصيغة مقدره بالجرام أو هو كمية المادة الموجودة فى 6.02×10^{23} من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات
المادة المحددة للتفاعل	أحد المتفاعلات كميتها أقل من عدد مولاتها فى معادلة التفاعل الموزونة
المول الغازى	كتلة 22.4 لتراً فى الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) ويحتوى على 6.02×10^{23} جزئ
ثابت افوجادرو	هو عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات الموجودة فى ١ مول من أى مادة و يساوى 6.02×10^{23} ذرة أو جزئ أو أيون
فرض افوجادرو	الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات
قانون افوجادرو	حجوم الغازات تتناسب تناسباً طردياً مع عدد مولاته فى (STP).
النسبة المئوية	هى نسبة كتلة العنصر فى ١٠٠ وحدة من الكل
الصيغة الأولية	أبسط نسبة عددية بين ذرات العناصر التى يتكون منها جزئ المركب
الصيغة الجزيئية	صيغة تعبر عن نوع والعدد الفعلى للذرات أو الأيونات التى يتكون منها هذا الجزئ أو وحدة الصيغة
الناتج النظرى	هو الناتج الذى نحصل عليه حسابياً اعتماداً على معادلة التفاعل الموزونة
الناتج الفعلى	هو الناتج الذى نحصل عليه عملياً من التفاعل

قوانين هامة :-

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{عدد الجزيئات}} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{عدد المولات}} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{حجم الغاز باللتر}}$$

$$\frac{22.4}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{كتلة الجزيئية}}{\text{عدد المولات}}$$

الكتلة بالجرام	=	عدد المولات	x	الكتلة الجزيئية
عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات	=	عدد المولات	x	6.02×10^{23}
عدد اللترات (الحجم باللتر)	=	عدد المولات	x	22.4

$$\frac{\text{كتلة المادة فى العينة}}{\text{الكتلة الكلية للعينة}} = \frac{\text{كتلة العنصر فى العينة}}{\text{الكتلة الكلية للعنصر}}$$

$$\frac{\text{كتلة العنصر فى المول من المركب}}{\text{كتلة المول واحد من المركب}} = \frac{\text{كتلة العنصر فى المول من المركب}}{\text{كتلة المول واحد من المركب}}$$

المجموعات الذرية

المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز	التكافؤ
أمونيوم	$(\text{NH}_4)^{+1}$	أحادى	بيكربونات	$(\text{HCO}_3)^{-1}$	أحادى
نترات	$(\text{NO}_3)^{-1}$	أحادى	كربونات	$(\text{CO}_3)^{-}$	ثنائى
نيتريت	$(\text{NO}_2)^{-1}$	أحادى	كبريتات	$(\text{SO}_4)^{-2}$	ثنائى
هيدروكسيد	$(\text{OH})^{-1}$	أحادى	فوسفات	$(\text{PO}_4)^{-3}$	ثلاثى

رموز بعض العناصر بالتكافؤ

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	أحادى	باريوم	Ba	٢
كلور	Cl	أحادى	كالسيوم	Ca	٢
فلور	F	أحادى	ماغنسيوم	Mg	٢
بروم	Br	أحادى	خارصين	Zn	٢
صوديوم	Na	أحادى	أكسجين	O	٢
ليثيوم	Li	أحادى	حديد	Fe	٣
بوتاسيوم	K	أحادى	ألومنيوم	Al	٣
فضة	Ag	أحادى	فوسفور	P	٣
ذهب	Au	أحادى	نيتروجين	N	٣
زئبق	Hg	٢	كربون	C	٤
نحاس	Cu	٢	سيلكون	Si	٤

بعض الصيغ التى يجب أن تحفظ

الصيغة	المركب	الصيغة	المركب
H₂O	الماء	H₂SO₄	حمض الكبريتيك
NH₃	النشادر	HCl	حمض الهيدروكلوريك
CO₂	ثانى أكسيد الكربون	HNO₃	حمض النيتريك

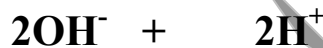
كلوريد أمونيوم	كبريتات ألومنيوم	بيكربونات كالسيوم
$\begin{array}{cc} \text{NH}_4 & \text{Cl} \\ 1 & \times 1 \\ \hline \text{NH}_4\text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Al} & \text{SO}_4 \\ 2 & \times 3 \\ \hline \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Ca} & \text{HCO}_3 \\ 1 & \times 2 \\ \hline \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \end{array}$

فوسفات أمونيوم	كبريتات ماغنسيوم	نترات كالسيوم
$\begin{array}{cc} \text{NH}_4 & \text{PO}_4 \\ 3 & \times 1 \\ \hline (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Mg} & \text{SO}_4 \\ 2 & \times 2 \\ \hline \text{MgSO}_4 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Ca} & \text{NO}_3 \\ 1 & \times 2 \\ \hline \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \end{array}$

- ١- المعادلة الأيونية موزنة.
ج : لتساوى مجموع الشحنات الموجبة و السالبة على جانبي المعادلة و كذلك تساوى عدد ذرات عناصر المواد الناتجة و المواد الداخلة فى التفاعل .
- ٢- يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزنة.
ج : لتحقيق قانون بقاء المادة.
- ٣- الكتلة الجزيئية للفوسفور فى الحالة الصلبة تختلف عن كتلته فى الحالة الغازية ؟
ج : لاختلاف التركيب الجزيئى باختلاف الحالة الفيزيائية حيث يتكون الفوسفور من ذرة واحدة فى الحالة الصلبة و ٤ ذرات فى الحالة الغازية
- ٤- الحجم الذى يشغله ٣٢ جم من غاز الأكسجين = الحجم الذى يشغله ٢ جم من غاز الهيدروجين
ج : لأن ٣٢ جرام من الأكسجين = ١ مول منه ، و ٢ جم من الهيدروجين = ١ مول منه و المول من أى غاز يشغل حجماً ثابتاً و قدره ٢٢.٤ لترأ .

المعادلات الأيونية

أ- معادلة التعادل (تفاعل حمض مع قلوى)



أ- معادلة الترسيب (ملح مع ملح)



مسائل

- ١- أول أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من احتراق الوقود ، احسب الكتلة بالجرام الموجودة فى ٢,٦١ مول منه (C=12 , O=16)

الحل :

$$\text{الكتلة الجزيئية لـ CO} = (12 \times 1) + (16 \times 1) = 28 \text{ جم}$$

$$\text{كتلة المادة} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة الجزيئية} = 2.61 \times 28 = 73.08 \text{ جم}$$

- ٢- احسب عدد جزيئات ٠.٥ مول من الماء (H = 1 , O = 16)

الحل :

$$\text{عدد الجزيئات} = \text{عدد المولات} \times 6.02 \times 10^{23} = 0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

- ٣- احسب حجم غاز CO₂ فى معدل الضغط و درجة الحرارة الموجودة فى كل من (أ- ٥ مول ب- ٠.٥ مول).

الحل

$$\text{أ- حجم الغاز} = \text{عدد المولات} \times 22.4 = 5 \times 22.4 = 112 \text{ لترأ .}$$

$$\text{ب- حجم الغاز} = \text{عدد المولات} \times 22.4 = 0.5 \times 22.4 = 11.2 \text{ لترأ}$$

٤- احسب عدد مولات فى 12.04×10^{23} من الأكسجين ؟؟ ($O = 16$)

الحل :

$$\text{عدد المولات} = \text{عدد الجزيئات} \div 6.02 \times 10^{23} = 12.04 \times 10^{23} \div 6.02 \times 10^{23} = 2 \text{ مول}$$

٥- احسب عدد مولات الموجودة فى حجم ٨٩.٦ لتر فى معدل الضغط ودرجة الحرارة .؟؟

الحل :

$$\text{عدد المولات} = \text{حجم الغاز} \div 22.4 = 89.6 \div 22.4 = 4 \text{ مول}$$

٦- مركب كربونات الليثيوم (Li_2CO_3) يستخدم فى علاج حالات الإكتئاب ، احسب كتلة عنصر الليثيوم فى ١ جم من كربونات الليثيوم . ($C=12$, $Li=7$, $O=16$) .

الحل :

$$\begin{array}{l} Li_2CO_3 \\ \text{جم ١} \\ \text{جم } 74 = (16 \times 3) + 12 + (7 \times 2) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2Li \\ \text{كتلة عنصر الليثيوم} \\ \text{جم } 14 = 7 \times 2 \end{array}$$

$$\text{كتلة العنصر} = \frac{1 \times 14}{74} = 0.18918 \text{ جم}$$

٧- كم عدد ذرات N فى ٠.٢٥ مول نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ علماً بأن ($Ca = 40$, $N = 14$, $O = 16$)

الحل :

$$\begin{array}{l} Ca(NO_3)_2 \\ \text{مول ٠.٢٥} \\ \text{مول ١} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2N \\ \text{عدد ذرات النيتروجين} \\ 2310 \times 6.02 \times 2 \end{array}$$

$$2310 \times 3.01 = \frac{2310 \times 6.02 \times 0.25 \times 2}{1} = \text{س}$$

٨- احسب عدد أيونات الكلوريد التى تنتج من إذابة ٣٩ جم من كلوريد الصوديوم فى الماء علماً بأن ($Cl=35.5$, $Na = 23$)



$$\begin{array}{l} NaCl \text{ مول ١} \\ \text{جم ٣٩} \\ 58.5 \times 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} Cl^- \text{ مول ١} \\ \text{س أيون} \\ 2310 \times 6.02 \times 1 \end{array}$$

$$\text{س} = (2310 \times 6.02 \times 1 \times 39) \div 58.5 = 2310 \times 4.013 \text{ أيون}$$

٩- احسب عدد مولات الأيونات التى تنتج من إذابة ٧.١ جم من كبريتات الصوديوم فى الماء علماً بأن ($O = 16$, $S = 32$, $Na = 23$)



$$\begin{array}{l} Na_2SO_4 \text{ مول ١} \\ \text{جم ٧.١} \\ 142 \times 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} SO_4^{2-}, Na \text{ مول ٣} \\ \text{س مول} \\ 3 \text{ مول} \end{array}$$

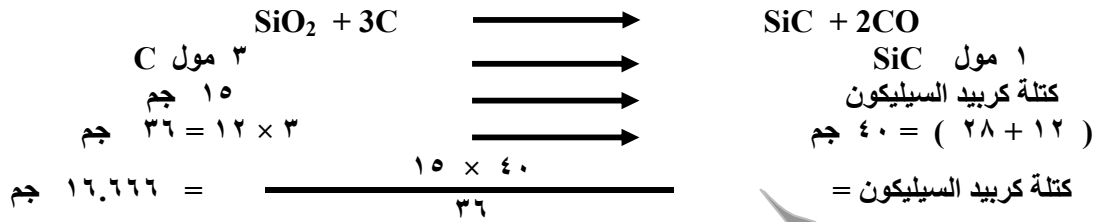
$$\text{س} = (7.1 \times 3) \div 142 = 0.15 \text{ مول}$$

١٠- كربيد السيليكون مادة تستخدم فى تحضير أوراق السنفرة و ينتج من التفاعل الأتى



إحسب كتلة كربيد السيليكون التى تنتج من ١٥ جم كربون (Si=28 , C=12)

الحل

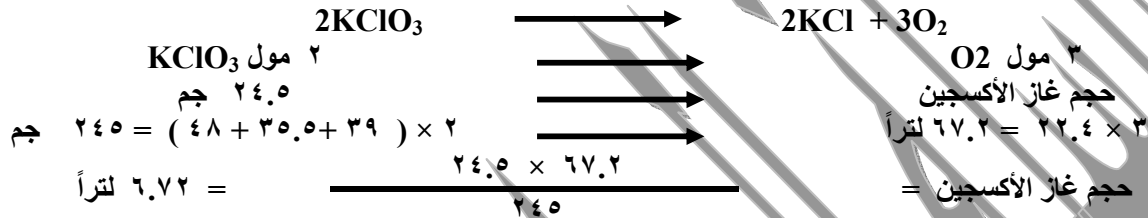


١١- إحسب حجم غاز الأكسجين الناتج من تحلل ٢٤,٥ جم من كلورات البوتاسيوم بالحرارة حسب المعادلة



(K = 39 , Cl = 35,5 , O = 16)

الحل :

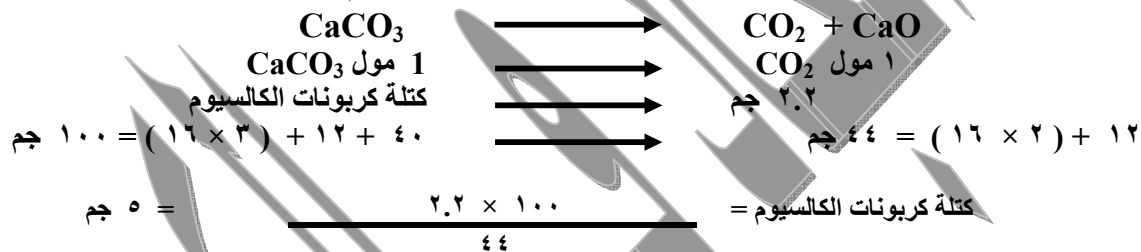


١٢- سخن ٥,٢٦٣ جم من عينة من كربونات الكالسيوم الغير النقى فتبقى بعد التسخين الشديد ٣,٠٦٣ جم ، إحسب النسبة المئوية للشوائب فى العينة .

(C = 12 , Ca = 40 , O = 16)

كتلة ثالى اكسيد الكربون = ٥.٢٦٣ - ٣.٠٦٣ = ٢.٢ جم .

الحل :

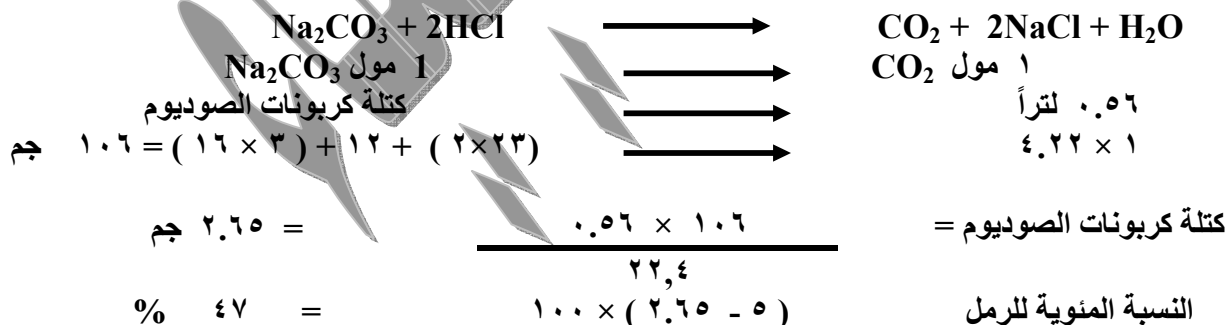


كتلة الشوائب = (٥ - ٥.٢٦٣) = ٠.٢٦٣ جم

النسبة المئوية للشوائب = $\frac{100 \times 0.263}{5.263} = 4.9\%$

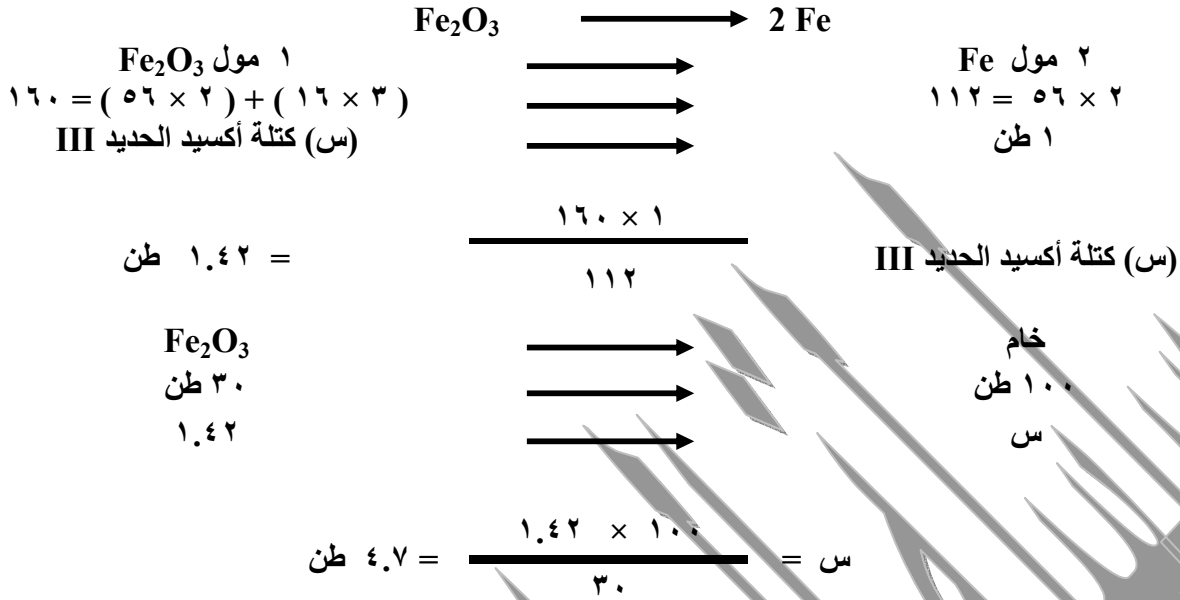
١٣- أضيف مقدار كاف من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ٥ جم مخلوط من كربونات الصوديوم و ملح الطعام فنتج ٥٦٠ مل CO_2 فى الظروف القياسية، إحسب النسبة المئوية لملح الطعام. (C=12 , Na=23 , H=1 , O=16 , Cl=35.5)

الحل :



١٤- يحتوى أحد خامات الحديد على ٣٠ % من وزنه أكسيد حديد III ، كم طنًا من هذا الخام تلزم للإنتاج طن واحد من الحديد (Fe = 56 , O = 16)

الحل :



١٥- احسب النسبة المئوية المنوية لكل عنصر فى مركب حمض الكبريتيك إذا علمت أن (H = 1 , S = 32 , O = 16)

الحل :

الكتلة المولية (الجزيئية) لـ $\text{H}_2\text{SO}_4 = (1 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4) = 98$ جم .

$$\begin{array}{lcl}
 \text{النسبة المئوية للكبريت} & = & \frac{100 \times 32 \times 1}{98} = 32.7\% \\
 \text{النسبة المئوية للهيدروجين} & = & \frac{100 \times 1 \times 2}{98} = 2\% \\
 \text{النسبة المئوية للأكسجين} & = & \frac{100 \times 16 \times 4}{98} = 65.3\%
 \end{array}$$

١٦- احسب كتلة الحديد الموجودة فى ١٠٠٠ كجم من خام الهيماتيت Fe_2O_3 إذا علمت أن النسبة المئوية للحديد فى الخام ٥٨ %
 ثم احسب النسبة المئوية للأكسجين فى أكسيد الحديد النقى Fe_2O_3 ثم احسب كتلة الشوائب فى ١٠٠٠٠ كجم من خام الهيماتيت .

الحل :

$$\begin{array}{lcl}
 \text{كتلة الحديد} & = & \frac{\text{كتلة العينة} \times \text{النسبة المئوية}}{100} \\
 & & \frac{1000 \times 58}{100} \\
 \text{كتلة الحديد} & = & 580
 \end{array}$$

الكتلة المولية (الجزيئية) لـ $\text{Fe}_2\text{O}_3 = (16 \times 3) + (56 \times 2) = 160$ جم .

$$\% 30 = \frac{100 \times 16 \times 3}{160} = \text{النسبة المئوية للأكسجين}$$

ثالثاً : لحساب كتلة الشوائب لابد من كتلة اكسيد الحديد النقى أولاً كالتى :

١٦٠ كجم من اكسيد الحديد النقى (تحتوى على) ١١٢ كجم من الحديد .
 س كجم من اكسيد الحديد النقى (تحتوى على) ٥٨٠ كجم من الحديد .
 كتلة اكسيد الحديد النقى = $(580 \times 160) \div 112 = 828.6$ كجم .
 كتلة الشوائب = كتلة الخام - كتلة الأكسيد النقى
 $1000 = 828.6 - 171.4$ كجم .

١٧- احسب الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الذى يتكون من ٤٠% كربون و ٦.٦٧% هيدروجين و ٥٣.٣٣% أكسجين علماً بأن الكتلة

(C = 12 , H = 1 , O = 16)

المولية الجزيئية له ٦٠ جم

الحل

نوع العنصر	O	H	C
عدد المولات	$3.33 = 16 \div 53.33$	$6.67 = 1 \div 6.67$	$3.33 = 12 \div 40$
نسبة المولات	$1 = 3.33 \div 3.33$	$2 = 6.67 \div 3.33$	$1 = 3.33 \div 3.33$
الصيغة الأولية	CH_2O		

الصيغة الأولية هي CH_2O

كتلة المولية للصيغة الأولية = $(12 \times 1) + (1 \times 2) + (16 \times 1) = 30$ جم .

عدد الوحدات = $60 \div 30 = 2$

الصيغة الجزيئية = $\text{CH}_2\text{O} \times 2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

١٨- ينتج الكحول الميثيلى تحت ضغط عالى من خلال التفاعل الآتى :

(C = 12 , H = 1 , O = 16)



فإذا نتج ٦.١ جم من الكحول الإيثيلى من تفاعل ١.٢ جم من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون احسب النسبة المئوية للنتائج الفعلية

الحل : الكتلة المولية لـ $\text{CH}_3\text{OH} = 12 + 16 + (1 \times 4) = 32$ جم .



١ مول من CH_3OH (تنتج من) ٢ مول من H_2

٣٢ جم من CH_3OH ٤ جم من H_2

س ١.٢ جم من H_2

كتلة الكحول الميثيلى (الناتج النظرى) = $(1.2 \times 32) \div 4 = 9.6$ جم .

$$\% 63.5 = \frac{100 \times 6.1}{9.6} = \text{النسبة المئوية للنتائج الفعلية}$$



الباب الثالث : المحاليل - الأحماض - القواعد

** أنواع المخليط

المحلول	الغرويات	المعلقات
هو مخلوط متجانس لا يمكن تمييز مكوناته بالعين المجردة أو الميكروسكوب	مخاليط غير متجانسة وسط في خواصها بين المحاليل و المعلقات	مخاليط غير متجانسة ويمكن تمييز كل مكون من الآخر بالعين المجردة
حجم الدقائق أقل من ١ نانومتر	حجم الدقائق ما بين (١ : ١٠٠٠) نانومتر	حجم الدقائق أكبر من ١٠٠٠ نانومتر
مثل محلول السكر فى الماء - محلول الملح فى الماء - محلول كلوريد الكوبلت II فى الماء	مثل اللبن - الدم - الأيروسولات - جيل الشعر - مستحلب المايونيز	مثل السكر فى البنزين - الملح فى البنزين - الطباشير فى الماء

طرق تقسيم المحاليل

١- أنواع المحاليل تبعاً للحالة الفيزيائية للمذيب

نوع المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب	أمثلة
غاز	غاز	غاز	الهواء الجوى - الغاز الطبيعى - بخار الماء فى الهواء .
سائل	غاز	سائل	المشروبات الغازية - الأكسجين الذائب فى الماء .
	سائل	سائل	الكحول فى الماء - الإيثيلين جليكول فى الماء .
	صلب	سائل	السكر أو الملح فى الماء .
صلب	غاز	صلب	الهيدروجين فى البلاتين أو البلاديوم .
	سائل	صلب	مملغم الفضة (زئبق سائل - فضة صلب)
	صلب	صلب	السبائك مثل سبيكة النيكل كروم

٢- أنواع المحاليل تبعاً للتشبع

نوع المحلول	مميزاته
محلول غير مشبع	هو المحلول الذى يقبل إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة .
محلول مشبع	هو المحلول الذى يحتوى على أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة .
محلول فوق مشبع	هو المحلول الذى يقبل إضافة كمية أخرى من المذاب بعد وصوله الى حالة التشبع . طريقة الحصول عليه : يرفع درجة حرارة المحلول المشبع لتسخينه و إضافة كمية أخرى من المذاب اليه .

٣- أنواع المحاليل تبعاً للتوصيل الكهربى

الإلكتروليات	اللاكتروليات
هى المواد التى محاليلها و مصاهيرها توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات الحرة أو المماهة	هى المواد التى محاليلها أو مصاهيرها لا توصل التيار الكهربى عن لعدم احتوائها على أيونات الحرة أو المماهة
الإلكتروليات القوية	الإلكتروليات الضعيفة
توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التأين حيث ان جميع جزيئاتها تتفكك الى أيونات	توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين حيث ان جزء صغيراً من جزيئاتها يتفكك الى أيونات
١- مركبات أيونية : مثل كلوريد الصوديوم و هيدروكسيد الصوديوم ٢- المركبات التساهمية القطبية : مثل محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء	١- حمض الأسيتيك (الخليك) CH_3COOH ٢- هيدروكسيد الأمونيا NH_4OH (محلول الأمونيا)

**** ملحوظة ١ :**

عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء ينفصل أيون الهيدروجين الموجب الذى لا يبقى فى المحلول بصورة منفردة ولكنه يرتبط بجزئ الماء مكوناً أيون الهيدرونيوم H_3O^+ كما فى المعادلة : $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

أيون الهيدرونيوم

هو الأيون الناتج من اتحاد أيون الهيدروجين الموجب الناتج من تأين الأحماض فى محاليلها المائية مع جزئ الماء .

**** ملحوظة ٢ :**

كلوريد الهيدروجين لا يوصل التيار الكهربى فى الحالة الغازية .
محلول كلوريد الهيدروجين فى البنزين لا يوصل التيار الكهربى لأنه لا يتأين الى أيونات موجبة و سالبة .

**** تعريفات هامة**

المصطلح	التعريف
السالبية الكهربائية	هى قدره الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية اليها
الرابطة القطبية	هى رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربائية و الذرة الأكبر فى السالبية الكهربائية تحمل شحنة جزئية سالبة δ^- بينما تحمل الأخرى شحنة جزئية موجبة δ^+
الجزئيات القطبية	هى الجزئيات التى يكون لها طرف يحمل شحنة موجبة جزئية δ^+ و طرف يحمل شحنة جزئية سالبة δ^- و يتوقف ذلك على قطبية الروابط بها و شكلها الفراغى و الزوايا بينها
المذيب	هو المادة التى توجد فى المحلول بنسبة كبيرة
المذاب	هو المادة التى توجد فى المحلول بنسبة قليلة
التأين	تفكك الجزئيات الى أيونات
التأين التام	تفكك جميع الجزئيات الى أيونات
التأين الضعيف	تحول بعض الجزئيات الى أيونات

**** عملية الإذابة ****

هى عملية تحدث عندما يتفكك المذاب الى أيونات موجبة و سالبة أو الى جزئيات قطبية منفصلة و يحاط كل منها بجزئيات المذيب

العوامل التى تؤثر فى عملية الإذابة

- ١ - مساحة السطح .
- ٢ - عملية التقليب .
- ٣ - درجة الحرارة .

درجة الذوبانية

هى كتلة المذاب بالجرام التى تذوب فى ١٠٠ جم من المذيب لتكوين محلول مشبع عند الظروف القياسية

العوامل التى تؤثر فى عملية درجة الذوبانية

١ - طبيعة المذاب و المذيب .

- أ- كلما زادت قطبية المذاب زادت درجة ذوبانه فى المذيبات القطبية مثل الماء
- ب- كلما قلت قطبية المذاب فإنه يذوب فى المذيبات العضوية مثل البنزين و الكحول

٢ - درجة الحرارة

- أ- تزداد درجة ذوبان معظم المواد الصلبة بزيادة درجة الحرارة مثل نترات البوتاسيوم .
- ب- بعض الأملاح يكون تأثير درجة الحرارة على درجة ذوبانيتها ضعيف مثل كلوريد الصوديوم .
- ج- بعض الأملاح تقل درجة ذوبانيتها بارتفاع درجة الحرارة مثل كبريتات السيريوم $Ce_2(SO_4)_3$

أسئلة علل :

- ١ - الروابط فى جزئ الماء تساهمية قطبية .
- ج : بسبب ارتفاع سالبية الأكسجين عن الهيدروجين لذلك يحمل الأكسجين شحنة سالبة جزئية بينما يحمل الهيدروجين شحنة موجبة جزئية

٢- الماء على درجة عالية من القطبية ؟
ج : لأن الزوايا بين الروابط فى جزيء الماء ١٠٤.٥ درجة

٣- يضاف الإيثيلين جليكول الى الماء.

ج : لأنه يستخدم كمضاد لتجمد الماء فى مبردات السيارات فى المناطق الباردة .

٤- سهولة ذوبان كلوريد الصوديوم (مركب أيونى) فى الماء (مذيب قطبى) ؟؟

ج : يتم ذلك لأن :

جزيئات الماء تصطدم ببليورة كلوريد الصوديوم و تنفصل ايونات الصوديوم و الكلوريد عن البليورة و يتكون محلول حقيقى من أيونات موزعة بشكل منتظم و متجانس التركيب و الخواص داخل المحلول و يمكن للضوء ان ينفذ خلاله .

٥- سهولة ذوبان السكر (مركب قطبى) فى الماء (مذيب قطبى) ؟؟

ج : عند وضع قليل من السكر فى الماء تنفصل جزيئات السكر القطبية عن بعضها و ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية و يحدث الذوبان .

٦- سهولة ذوبان الدهون أو الزيت (مركب غير قطبى) فى البنزين (مذيب غير قطبى) ؟؟

ج : كل منهما يتكون من جزيئات غير قطبية و عند خلطهما تنتشر جزيئات الزيت أو الدهن بين جزيئات البنزين بسبب ضعف الروابط بين جزيئاته و تستقر مكونه محلول

** تركيز المحلول **

المحلول المركز : محلول تكون فيه كمية المذاب كبيرة " ليست اكبر من المذيب " .

المحلول المخفف : محلول تكون فيه كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذيب .

** ملحوظة : ١

يمكن تحويل المحلول المركز الى محلول مخفف عن طريق إضافة المزيد من المذيب

طرق التعبير عن التركيز

١- النسبة المئوية		٢- المولارية		٣- المولالية	
أ- النسبة المئوية الحجمية	ب- النسبة المئوية الكتلية	عدد المولات من المذاب فى لتر من المحلول	عدد المولات من المذاب فى كجم من المذيب	عدد المولات فى ١٠٠ مل من المحلول	عدد المولات فى ١٠٠ جم من المذاب
$\frac{\text{حجم المذاب} \times 100}{\text{حجم المحلول}} =$	$\frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}} =$	$\frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول (لتر)}} =$	$\frac{\text{عدد المولات}}{\text{كتلة المذيب (كجم)}} =$	$\frac{\text{عدد المولات}}{\text{كتلة المذاب (كجم)}} =$	$\frac{\text{عدد المولات}}{\text{كتلة المذيب (كجم)}} =$
وحدة القياس %	وحدة القياس %	وحدة القياس مول/لتر	وحدة القياس مول/كجم	وحدة القياس مول/كجم	وحدة القياس مول/كجم

** مسائل **

١- احسب التركيز المولارى لمحلول سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$ فى الماء إذا علمت أن كتلة السكر المذابة ٨٥.٥ جرام فى محلول حجمه ٠.٥ لتر . (C=12 , H = 1 , O = 16)

الحل

$$\text{الكتلة الجزيئية لسكر القصب} = (12 \times 12) + (1 \times 22) + (16 \times 11) = 342 \text{ جم}$$

$$\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \text{عدد المولات}$$

$$\frac{85.5}{342} =$$

$$0.25 \text{ مول} = \frac{85.5}{342}$$

$$\frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول باللتر}} = \text{المولارية " M "}$$

$$\frac{0.25}{0.5} =$$

$$0.5 \text{ مول / لتر} = \frac{0.25}{0.5} = \text{المولارية " M "}$$

٢- احسب التركيز المولالى لمحلول محضر بإذابة ٢٠ جم هيدروكسيد صوديوم فى ٨٠٠ جم فى الماء إذا علمت أن (Na=23 , H = 1 , O = 16)

الحل

$$\begin{aligned} \text{الكتلة المولية لـ NaOH} &= (1 \times 1) + (16 \times 1) + (23 \times 1) = 40 \text{ جم} \\ \text{عدد المولات} &= \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ مول} \\ \text{عدد المولات} &= \frac{\text{كتلة المذيب (كجم)}}{\text{عدد المولات}} = \frac{0.5}{0.8} = 0.625 \text{ مول / كجم} \end{aligned}$$

الخواص المترابطة للمحاليل

تختلف خواص المذيب النقى عن خواصه عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة به فى مجموعة من الخواص المترابطة ، ومن هذه الخواص : ١- الضغط البخارى . ٢- درجة الغليان . ٣- درجة التجمد .

١- الضغط البخارى

هو الضغط الذى يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار فى حالة اتزان مع السائل داخل اناء مغلق عند درجة حرارة و ضغط ثابتين .

ملاحظات هامة :

- الضغط البخارى يتوقف على درجة حرارة السائل و عدد جسيمات المذاب .
- كلما زادت درجة الحرارة زاد الضغط البخارى للسائل .
- باستمرار إرتفاع درجة الحرارة يصبح الضغط البخارى مساوياً للضغط الجوى و يبدأ السائل فى الغليان .
- تسمى نقطة الغليان فى هذه الحالة بنقطة الغليان الطبيعية .
- إذا تساوت درجة غليان السائل مع درجة غليانه الطبيعية كان السائل نقياً .

علل : درجة غليان المحلول غير النقى اعلى من درجة غليان المذيبات النقى ؟؟

ج : لان الضغط البخارى للمحلول اقل من الضغط البخارى للمذيبات النقية

٢- درجة الغليان

أ- درجة الغليان الطبيعية :

هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى .

ب- درجة الغليان المقاسة :

هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الواقع عليه .

علل : درجة غليان الماء الذى يحتوى على املاح اعلى من الماء النقى (١٠٠ س) ؟؟

ج : لان جسيمات الملح تقلل من عدد جسيمات الماء التى تهرب من سطح السائل فيقل الضغط البخارى و نحتاج الى طاقة اكبر فترتفع درجة الغليان .

علل : درجة غليان محلول كلوريد البوتاسيوم واحد مولارى تساوى درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم واحد مولارى

ج : لأن كل منهما ينتج نفس عدد المولات من الأيونات فى المحلول .

علل : درجة غليان محلول كربونات الصوديوم واحد مولارى اكبر من درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم واحد مولارى

ج : لأن عدد مولات ايونات كربونات الصوديوم اكبر من عدد مولات ايونات من كلوريد الصوديوم

٣- درجة التجمد :

ملاحظات هامة :

- عند إضافة مذاب الى المذيب تقل درجة التجمد عكس ما يحصل فى درجة الغليان
- هذا النقص يرجع الى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب و الذى يمنع تحول المذيب الى مادة صلبة .
- على الطرق الجليدية يضاف الملح اليها لأنه يمنع تجمد الماء بسهولة ، مما يمنع انزلاق السيارات و يقلل الحوادث .
- مدى الإنخفاض يتناسب مع عدد الجسيمات المذابة فى المذيب .
- المول الواحد من المذاب يقلل درجة تجمد الماء بمقدار (- ١.٨٦ س)

درجة تجمد الماء بعد اضافة المذاب = عدد مولات الجسيمات او الأيونات \times - ١.٨٦

- مول من الجلوكوز يجعل الماء يتجمد عند درجة - ١.٨٦ س .
- مول من كلوريد الصوديوم (٢ مول أيونات \times - ١.٨٦) يجعل الماء يتجمد عند درجة - ٣.٧٢ س .
- مول من كلوريد الكالسيوم (٣ مول أيونات \times - ١.٨٦) يجعل الماء يتجمد عند درجة - ٥.٥٨ س .

** المعلقات والغرويات **

٢- الغرويات	١- المعلقات
مخاليط غير متجانسة وسط بين المحلول الحقيقى و المعلق	مخاليط غير متجانسة اذا تركت لفترة زمنية قصيرة تترسب جزيئاتها لكبر حجمها
خواصه	خواصه
١- لا يمكن رؤية دقائق الغروى بالعين المجردة ولكن ترى بالميكروسكوب .	١- يمكن رؤية دقائق المعلق بالعين المجردة .
٢- لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح .	٢- يمكن فصل مكوناته بالترشيح .
٣- قطر كل دقيقة من دقائق الغروى اكبر من الحقيقى و اقل من المعلق (١ - ١٠٠ نانومتر).	٣- قطر كل دقيقة من دقائق المعلق اكبر من ١٠٠٠ نانومتر
٤- المذاب يسمى بالصنف المنتشر ، و المذيب يسمى بوسط الإنتشار. الكثير منها عند تركيزها يأخذ شكل الحليب أو السحلب	امثاله الطباشير فى الماء - الرمل فى الماء - السكر فى البنزين - الملح فى البنزين .

جدول يوضح بعض الأنظمة الغروية

الاستخدام الحياتى للغرويات	النظام	
	وسط الإنتشار	الصنف المنتشر
بعض انواع الكريمة و زلال البيض المخفوق	سائل	غاز
بعض الحلوى المصنوعة من سكر و هلام	صلب	
اللبن و المايونيز	سائل	سائل
ضباب الأيروسولات	غاز	
جيل الشعر	صلب	صلب
الغبار او التراب فى الهواء	غاز	
الدهانات و الدم و النشا فى الماء .	سائل	

طرق تحضير الغرويات

- ١- طريقة الإنتشار : تفتت المادة الى اجزاء صغيرة فى حجم الغروى ثم تضاف الى وسط الإنتشار مع التقليب مثل النشا فى الماء .
- ٢- طريقة التكاثر : يتم فيها تجميع الجزيئات الصغيرة الى جسيمات اكبر مناسبة عن طريق بعض العمليات مثل الأكسدة الإختزال او التحلل المائى .



القواعد	الأحماض
١- مركب ذو طعم قابض (مر) . ٢- لها ملمس صابونى ناعم . ٣- تغير لون صبغة عباد الشمس الى الأزرق . ٤- تتفاعل مع الأحماض و يتكون ملح و ماء	١- مركب ذو طعم لاذع يغير لون صبغة عباد الشمس الى اللون الأحمر . ٢- تتفاعل مع الفلزات النشطة و يتصاعد غاز الهيدروجين . ٣- تتفاعل مع املاح الكربونات و البيكربونات و يحدث فوران و يتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير . ٤- يتفاعل مع القواعد و يعطى ملح و ماء . ٥- توصل التيار الكهربى لأنها تتأين الى أيونات موجبة و سالبة
استخدامات القواعد	استخدامات الأحماض
١- استخدامات منزلية . ٢- صناعة الصابون و المنظفات الصناعية و الأدوية والأصبغ و تنظيف البالوعات لمنع سدادها . ٣- توصل التيار الكهربى لأنها تتأين الى أيونات موجبة و سالبة	١- الخل يستخدم فى الأطعمة و عمليات التنظيف . ٢- تدخل فى الكثير من الصناعات الكيماوية مثل الأسمدة و المتفجرات و الأدوية و البلاستيك و بطاريات السيارات

جدول يوضح بعض المنتجات الطبيعية والصناعية و الأحماض أو القواعد الداخلة فى تركيبها أو تحضيرها

المنتج	الحمض أو القاعدة الداخلة فى تركيبها
النباتات الحامضية مثل الليمون و البرتقال و الطماطم .	حمض الستريك - حمض الاسكوربيك
المشروبات الغازية	حمض الكربونيك - حمض الفوسفوريك
منتجات الألبان (الجبن ، الزبادى)	حمض اللاكتيك
الصابون	هيدروكسيد الصوديوم
صودا الخبز	بيكربونات الصوديوم
صودا الغسيل	كربونات الصوديوم المتهدرة

النظريات التى وضعت لتعريف الحمض و القاعدة

١- نظرية أرهينيوس

أ- حمض أرهينيوس

هو المادة التى تتفكك فى الماء و تعطى أيوناً أو أكثر من أيونات الهيدروجين الموجبة H^+

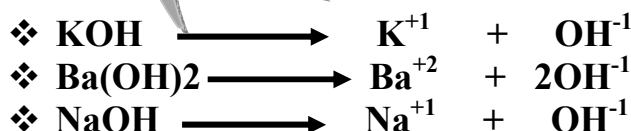
أمثلة :



ب- قاعدة أرهينيوس

هو المادة التى تتفكك فى الماء و تعطى أيوناً أو أكثر من أيونات الهيدروكسيل السالبة OH^-

أمثلة :



س: تساعد نظرية أرهينيوس فى تفسير ما يحدث فى تفاعل التعادل .. فسر هذه العبارة ؟؟.

- ١- الحمض يحتوى على أيون الهيدروجين الموجب .
- ٢- القاعدة تحتوى على أيون الهيدروكسيل السالب .
- ٣- عند اتحاد الحمض مع القاعدة يتحدد أيون الهيدروجين الموجب من الحمض مع أيون الهيدروكسيل السالب من القاعدة لتكوين الماء حسب المعادلة :



و المعادلة الأيونية للتفاعل السابق هى :



و بالتالى يكون الماء ناتجاً أساسياً عند تعادل الحمض مع القاعدة .

ملاحظات على نظرية أرهينيوس :

الماء جزئ قطبى يحتوى على الأكسجين الذى يحمل شحنة سالبة جزئية و الهيدروجين الذى يحمل على شحنة موجبة جزئية و لذلك فإنه يتأثر بالأيونات الموجودة فى المحلول.

ملاحظة :

- ١- اكتشف العلماء حديثاً أن أيون الهيدروجين الموجب (بروتون) لا يوجد حراً فى المحاليل المائية و إنما يتحد مع جزئ الماء مكوناً بروتون متهدرت يسمى أيون الهيدرونيوم H_3O^+
- ٢- فشل أرهينيوس فى تفسير قاعدية بعض المركبات مثل النشادر و حامضية بعض المركبات مثل ثانى الكسيد الكربون تركيبها ، و كذلك تتعادل مع الأحماض و هذا لا يتطابق مع نظرية أرهينيوس .

٢- نظرية برونشتد - لورى

أ- حمض برونشتد - لورى :

هوالمادة التى تفقد البروتون H^+ (أيون الهيدروجين الموجبة) (مانح للبروتون)

ملاحظة

حمض برونشتد - لورى يشبه حمض أرهينيوس فى إحتوائه على الهيدروجين .

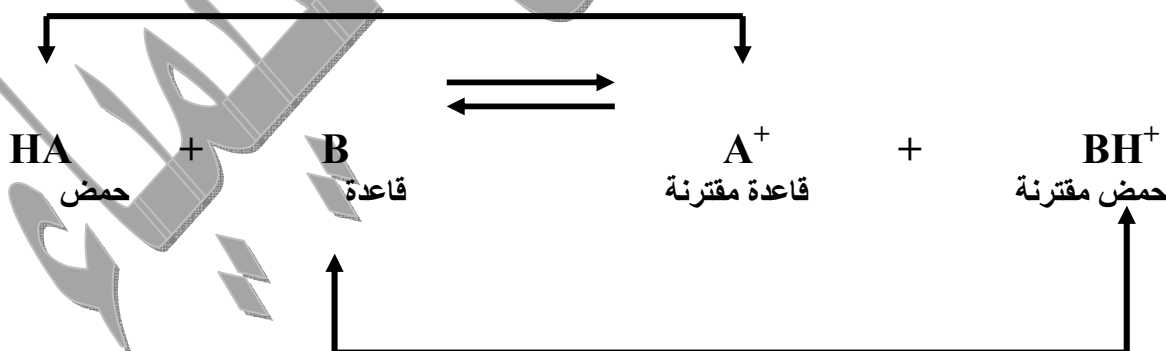
ب- قاعدة برونشتد - لورى :

هوالمادة التى لها القابلية لإستقبال البروتون H^+ (مستقبل للبروتون)

ملاحظة :

* أى أيون سالب ما عدا أيون الهيدروكسيل يعتبر قاعدة برونشتد - لورى .

* تفاعل الحمض مع القاعدة هو انتقال البروتون من الحمض الى القاعدة .



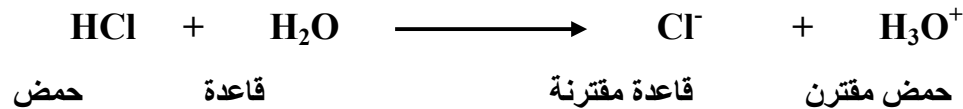
الحمض المقترن :

هو المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتوناً .

القاعدة المقترنة :

هى المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتوناً .

فسر ما يحدث عند ذوبان حمض الـ HCl فى الماء حسب نظرية برونشتد - لورى ؟؟.



HCl يعتبر حمضاً لأنه يمنح بروتون الى الماء و بالتالى يعتبر الماء قاعدة لأنه يكتسب بروتون و يصبح أيون الكلوريد قاعدة مقترنة و أيون الهيدرونيوم حمض مقترن .

يعتبر النشادر قاعدة حسب نظرية برونشتد - لورى .. فسر هذه العبارة ؟؟.



ج : الماء يعتبر حمضاً لأنه يمنح بروتون الى النشادر و بالتالى يعتبر النشادر قاعدة لأنه يكتسب بروتون و يصبح أيون الأمونيوم حمض مقترن و أيون الهيدروكسيل قاعدة مقترنة

٣- نظرية لويس

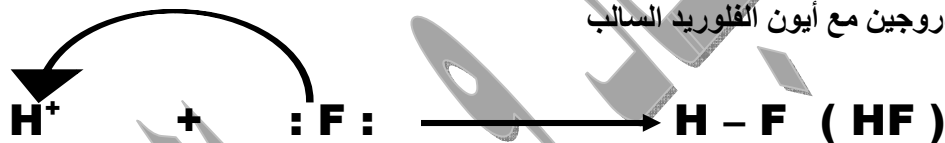
أ- حمض لويس :

هو المادة التى تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات الحرة.

ب- قاعدة لويس :

هو المادة التى تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات الحرة .

مثال : اتحاد أيون الهيدروجين مع أيون الفلوريد السالب



حمض لويس

قاعدة لويس

تصنيف الأحماض والقواعد

أولاً : تصنف الأحماض :

١- تصنف الأحماض تبعاً لدرجة تأينها فى المحلول

أحماض قوية	أحماض ضعيفة
هى أحماض تامة التأين و جيدة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية كبيرة من الأيونات و هى إلكتروليات قوية	هى أحماض غير تامة التأين وضعيفة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية قليلة من الأيونات و هى إلكتروليات ضعيفة
حمض الهيدروبيديك HI حمض البيروكلوريك HClO ₄ حمض الهيدروكلوريك HCl حمض الكبريتيك H ₂ SO ₄ حمض النيتريك HNO ₃	حمض الفوسفوريك H ₃ PO ₄ حمض الكربونيك H ₂ CO ₃ جميع الأحماض العضوية : الأستيك - الفورميك - الأكساليك - الستريك

علل : حمض الهيدروكلوريك حمض قوى

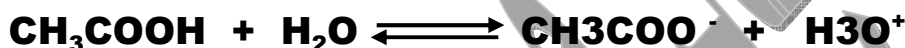
ج : لأنه تام التأين فى الماء و جيد التوصيل للتيار الكهربى .

علل : حمض الخليك حمض ضعيف ؟؟

ج : لأنه ضعيف التأين فى الماء و ضعيف التوصيل للتيار الكهربى .

ملاحظة :

١- حمض الأستيك يتأين الى أيون الهيدرونيوم و أيون الأسيتات حسب المعادلة :



٢- لا توجد علاقة بين قوة الحمض و عدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيبه ، فحمض الفوسفوريك به ٣ ذرات هيدروجين إلا انه حمض ضعيف و حمض النيتريك به ذرة واحدة و هو حمض قوى .

٢- حسب مصدرها الطبيعى

أحماض معدنية	أحماض عضوية
هى تلك الأحماض التى يدخل فى تركيبها عناصر لافلزية غالباً مثل الكلور والكبريت والنيتروجين والفوسفور وليست من أصل عضوى	هى الأحماض التى لها أصل نباتى أو حيوانى و تستخلص من اعضاء الكائنات الحية وجميعها احماض ضعيفة
حمض الهيدروبيديك HI حمض البيروكلوريك HClO ₄ حمض الهيدروكلوريك HCl حمض الكبريتيك H ₂ SO ₄ حمض النيتريك HNO ₃ حمض الكربونيك H ₂ CO ₃ فى المياة الغازية . حمض الفوسفوريك H ₃ PO ₄	حمض الفورميك HCOOH حمض الأستيك CH ₃ COOH حمض اللاكتيك C ₃ H ₆ O ₃ حمض الأكساليك C ₂ H ₂ O ₄ حمض الستريك C ₆ H ₈ O ₇

٣- حسب عدد قاعدتها

أحادية البروتون	ثنائية البروتون	ثلاثية البروتون
هى الأحماض التى يعطى الجزء منها عند ذوبانه فى الماء بروتوناً واحداً	هى الأحماض التى يعطى الجزء منها عند ذوبانه فى الماء بروتوناً واحداً أو اثنين	هى الأحماض التى يعطى الجزء منها عند ذوبانه فى الماء بروتوناً واحداً أو اثنين أو ثلاثة بروتونات
حمض الفورميك HCOOH حمض الأسيتيك CH_3COOH حمض النيتريك HNO_3 حمض الهيدروكلوريك HCl	حمض الكبريتيك H_2SO_4 حمض الكربونيك H_2CO_3 حمض الأكساليك $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	حمض الفوسفوريك H_3PO_4 حمض الستريك $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

علل : حمض الأسيتيك احادى البروتون رغم احتوائه على ٤ ذرات هيدروجين ؟؟

ج: لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتون واحد أو لأنه يحتوى على مجموعة كربوكسيل واحدة .

علل : حمض الكبريتيك له ملحان ؟؟

ج: لأنه من الأحماض التى يعطى عند ذوبانه فى الماء بروتوناً واحداً أو اثنين فيكون املاح كبريتات او البيكبريتات.

علل : حمض الستريك ثلاثى القاعدية ؟؟

ج: لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتوناً واحداً أو اثنين أو ثلاثة بروتونات .

علل : حمض الفوسفوريك له ثلاث املاح ؟؟

ج: لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتوناً واحداً أو اثنين أو ثلاثة بروتونات .

ثانياً : تصنيف القواعد

١- حسب درجة تأينها فى المحلول

قواعد قوية	قواعد ضعيفة
هى قواعد تامة التأين وجيدة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية كبيرة من الأيونات و هى إلكتروليات قوية	هى قواعد غير تامة التأين وضعيفة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية قليلة من الأيونات و هى إلكتروليات ضعيفة
هيدروكسيد البوتاسيوم KOH هيدروكسيد الصوديوم NaOH هيدروكسيد الباريوم Ba(OH)_2	هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

٢- حسب تركيبها الجزيئى

بعض المواد تتفاعل مع الأحماض مكونه ملح وماء لذا تعتبر قواعد مثل :

أكاسيد الفلزات	هيدروكسيدات الفلزات	كربونات أو بيكربونات
أكسيد البوتاسيوم K_2O أكسيد الصوديوم Na_2O أكسيد الماغنسيوم MgO أكسيد الحديد II FeO أكسيد الكالسيوم CaO أكسيد الرصاص PbO	هيدروكسيد البوتاسيوم KOH هيدروكسيد الصوديوم NaOH هيدروكسيد الماغنسيوم Mg(OH)_2 هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2 هيدروكسيد الباريوم Ba(OH)_2	كربونات الصوديوم Na_2CO_3 بيكربونات الصوديوم NaHCO_3 كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 بيكربونات الصوديوم NaHCO_3

القلويات

المواد التى تذوب فى الماء و تعطى أيون الهيدروكسيل السالب وكل القلويات قواعد و ليست كل القواعد قلويات

الكشف عن الأحماض و القواعد

يمكن التعرف على نوع المحلول سواء كان حمض أو قاعدة أو متعادل بطرق عدة منها :

١- الأدلة (الكواشف)

هى احماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول والسبب فى ذلك هو اختلاف لون الدليل المتأين عن لون الدليل غير المتأين استخدامات الأدلة

(١) الكشف عن نوع المحلول .

(٢) اثناء عملية المعايرة بين الحمض و القاعدة .

علل لما يأتى :

١- لا يمكن التمييز بين الوسط الحمضى و الوسط المتعادل باستخدام دليل فينولفثالين ؟؟ .

ج : لأنه عديم اللون فى كلا الوسطين .

٢- لا نفرق بين الميثيل البرتقالى و عباد الشمس بالوسط الحمضى ؟؟ .

ج : لأن كلاهما يعطى اللون الأحمر فى الوسط الحمضى .

٣- تعالج لدغة النمل و النحل باستخدام محلول كربونات الصوديوم ؟؟ .

ج : لأن لدغة النمل و النحل حمضية التأثير .

٤- تعالج لدغة الدبور و قنديل البحر باستخدام الخل ؟؟ .

ج : لأن لدغة الدبور و قنديل البحر قلوية التأثير .

٥- ليست كل القواعد قلويات ؟؟ .

ج : لأن هناك بعض القواعد التى لا تذوب فى الماء .

أمثلة على الأدلة و لونها فى الأوساط المختلفة :

لون الدليل فى الوسط			اسم الدليل
المتعادل	القاعدى	الحمضى	
برتقالى	أصفر	احمر	ميثيل برتقالى
أخضر	أزرق	أصفر	بروموثيمول الأزرق
عديم اللون	أحمر وردى	عديم اللون	فينولفثالين
بنفسجى	أزرق	احمر	عباد الشمس

٢- الأس الهيدروجينى (pH)

مقياس لدرجة الحموضة أو القلوية و يأخذ أرقام تتراوح من صفر الى ١٤

ملاحظات هامة :

PH مقياس هام جدا فى التفاعلات الكيميائية والبيو كيميائية .

جميع المحاليل تحتوى على أيونى الهيدروجين و الهيدروكسيل و تعتمد قيمة الأس الهيدروجينى على قيمة كل منهما حيث :

إذا كان تركيز أيون الهيدروجين > تركيز أيون الهيدروكسيل كان $PH < 7$ و كان المحلول قاعدى .

إذا كان تركيز أيون الهيدروجين < تركيز أيون الهيدروكسيل كان $PH > 7$ و كان المحلول حمضى .

إذا كان تركيز أيون الهيدروجين = تركيز أيون الهيدروكسيل كان $PH = 7$ و كان المحلول متعادل .

أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجينى (pH) :

١- الشرائط الورقية .

٢- الأجهزة الرقمية .

PH	صفر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
	حمض							متعادل	قاعدة						
	قوى		متوسط		ضعيف				ضعيفة		متوسطة		قوية		

الأملاح

وجود الأملاح :

١- توجد بكثرة فى القشرة الأرضية . ٢- توجد ذائبة فى ماء البحر أو مترسبة فى قاعه .

طرق تحضير الأملاح معملياً

١- تفاعل الفلزات النشطة مع الأحماض المخففة

فيتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقة عند تقريب شظية و يبقى الملح ذائباً فى الماء .

قاعدة هامة

فلز (نشط) + حمض مخفف ← ملح الحمض + غاز الهيدروجين



ملاحظة

يمكن فصل الملح الناتج بتسخين المحلول فيتبخر الماء و يبقى الملح .

٢- تفاعل أكسيد الفلزات مع الأحماض و يتكون ملح الحمض و الماء .

قاعدة هامة

أكسيد فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء



ملاحظة :

تستخدم هذه الطريقة عادة فى حالة صعوبة تفاعل الفلز مع الحمض مباشرة بسبب :
١- خطورة تفاعل الفلز مع الحمض . ٢- قلة نشاط الفلز عن هيدروجين الحمض .

٣- تفاعل هيدروكسيد الفلزات مع الأحماض و يتكون ملح الحمض و الماء .

قاعدة هامة

هيدروكسيد فلز + حمض ← ملح الحمض + ماء



ملاحظات :

- ١- تصلح هذه الطريقة (المعايرة) عادة فى حالة هيدروكسيدات الفلزات القابلة للذوبان فى الماء و التى تعتبر قلوبات .
- ٢- يعرف هذا النوع من التفاعلات بالتعادل .
- ٣- يستخدم تفاعل التعادل فى التحليل الكيميائى لتقدير تركيز حمض أو قلوى مجهول التركيز باستخدام حمض أو قلوى معلوم التركيز فى وجود كاشف (دليل) مناسب .
- ٤- يحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة لكمية القاعدة .

٤- تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلز مع الأحماض و يتكون ملح الحمض الجديد و الماء ثانى أكسيد الكربون .

قاعدة هامة

كربونات الفلز + حمض ← ملح الحمض + ماء + ثانى أكسيد الكربون



ملاحظة :

أملاح الكربونات و البيكربونات هى أملاح حمض الكربونيك و هو حمض غير ثابت (درجة غليانه منخفضة) و يمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتاً منه ان يحل محله و يطرده من أملاحه . يستخدم هذا التفاعل فى اختبار الحامضية (الكشف عن الأحماض) .

تسميه الأملاح

يتكون الملح من ارتباط :

الأيون السالب للحمض (الأنيون X^-) مع الأيون الموجب للقاعدة (الكاتيون M^+)

أو الشق الحامضى (الأنيون X^-) أو الشق القاعدى (كاتيون M^+)

أمثلة لأحماض و بعض أملاحها

الحمض	الشق الحامضى (أنيون)	أمثلة لبعض أملاح الحمض
النيتريك HNO_3	نترات $(NO_3)^-$	نترات البوتاسيوم KNO_3 نترات الرصاص II $Pb(NO_3)_2$ نترات حديد III $Fe(NO_3)_3$
هيدروكلوريك HCl	كلوريد Cl^-	كلوريد الصوديوم $NaCl$ كلوريد ماغنسيوم $MgCl_2$ كلوريد ألومنيوم $AlCl_3$
الأسيتيك (الخليك) CH_3COOH	أسيئات (خلات) CH_3COO^-	أسيئات البوتاسيوم CH_3COOK أسيئات النحاس II $(CH_3COO)_2Cu$ أسيئات حديد III $(CH_3COO)_3Fe$
الكبريتيك H_2SO_4	كبريتات SO_4^{2-} بيكبريتات HSO_4^-	كبريتات صوديوم Na_2SO_4 كبريتات نحاس $CuSO_4$ بيكبريتات صوديوم $NaHSO_4$ بيكبريتات ألومنيوم $Al(HSO_4)_3$
الكربونيك H_2CO_3	كربونات CO_3^{2-} بيكربونات HCO_3^-	كربونات صوديوم Na_2CO_3 كربونات كالسيوم $CaCO_3$ بيكربونات صوديوم $NaHCO_3$ بيكربونات ماغنسيوم $Mg(HCO_3)_2$

ملاحظات على الجدول السابق

- بعض الأحماض لها نوعان من الأملاح مثل حمض الكبريتيك و الكربونيك ، و هناك بعض الأحماض لها ثلاث أملاح مثل حمض الفوسفوريك ، و يرجع هذا الى عدد ذرات الهيدروجين فى جزئ الحمض .
- الملح الذى يحتوى على هيدروجين فى الشق الحامضى له يسمى بإضافة (بي) أو كلمة هيدروجينية مثل بيكبريتات HSO_4^- أو كبريتات هيدروجينية .
- تدل الأرقام I , II , III على تكافؤ الفلز و تكتب فى حالة الفلزات التى لها أكثر من تكافؤ .
- فى حالة املاح الأحماض العضوية مثل أسيئات البوتاسيوم CH_3COOK يكتب الشق الحامضى فى الرمز الى اليسار و القاعدى الى اليمين .

المحاليل المائية للأملاح

تنقسم المحاليل المائية للأحماض الى ثلاث أنواع هى :

- محلول حمضى يتميز بـ :
يتكون من تفاعل حمض قوى و قاعدة ضعيفة .
 $PH > 7$ من أمثلتها محلول كلوريد الأمونيوم .
- محلول قاعدى يتميز بـ :
يتكون من تفاعل حمض ضعيف و قاعدة قوية .
 $PH < 7$ من أمثلتها محلول كربونات الصوديوم .
- محلول متعادل يتميز بـ :
يتكون عندما يتساوى قوة الحمض و قوة القاعدة .
 $PH = 7$ من أمثلتها محلول كلوريد الصوديوم و محلول اسيئات الأمونيوم .

الباب الرابع

م	المصطلح	التعريف
١	الديناميكا الحرارية	هو العلم الذي يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها
٢	الكيمياء الحرارية	هو علم يختص الذي بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية
٣	قانون بقاء الطاقة	الطاقة لا تفنى ولا تنشأ من العدم بل تتحول من صورة إلى أخرى
٤	النظام	هو الجزء من الكون الذي يحدث فيه التغير الكيميائي أو الفيزيائي
٥	الوسط المحيط	هو الجزء الذي يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة في شكل حرارة أو شغل
٦	النظام المفتوح	هو النظام الذي يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة مع الوسط المحيط
٧	النظام المغلق	هو النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط
٨	النظام المعزول	هو النظام الذي لا يسمح بانتقال أي من الطاقة والمادة مع الوسط المحيط
٩	القانون الأول للديناميكا الحرارية	الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة إلى أخرى
١٠	درجة الحرارة	مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة
١١	السعر	هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ جم من الماء ١ م
١٢	الجول	هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ جم من الماء ١ / ٤.١٨ م
١٣	المحتوي الحراري	هو مجموع الطاقات المخزنة في مول واحد من المادة
١٤	طاقة الرابطة	هي الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أو الناتجة عن تكوين الرابطة في مول واحد من المادة
١٥	المعادلة الكيميائية الحرارية	هي المعادلة الكيميائية تتضمن التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعل الكيميائي
١٦	حرارة الذوبان القياسية	هي كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول واحد من المذاب في قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية
١٧	حرارة الذوبان المولارية	هي التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول
١٨	حرارة التخفيف القياسية	كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل واحد مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية
١٩	حرارة الاحتراق القياسية	كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية
٢٠	حرارة التكوين القياسية	هي كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المركب من عناصره الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر في حالتها القياسية
٢١	قانون هس	حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل علي خطوة واحدة أو عدة خطوات
٢٢	الحرارة النوعية	هي كمية الحرارة اللازمة لرفع حرارة ١ جم من المادة ١ م

قارن بين الذوبان الطارد للحرارة والذوبان الماص للحرارة

الذوبان الماص للحرارة	الذوبان الطارد للحرارة	التعريف
طاقة الارتباط أو الاماهة اقل من طاقة الفصل	طاقة الارتباط أو الاماهة اكبر من طاقة الفصل	
أشارة موجبة	أشارة سالبة	ΔH

قارن بين التفاعلات الطاردة للحرارة و التفاعلات الماصة للحرارة

التفاعلات الماصة للحرارة	التفاعلات الطاردة للحرارة	التعريف
هي تفاعلات يصاحبها امتصاص حرارة من الوسط المحيط لإتمام التفاعل	هي تفاعلات يصاحبها انطلاق حرارة كنتاج من نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط	
من الوسط المحيط إلى النظام - ارتفاع درجة حرارة النظام - تنخفض درجة الوسط المحيط	من النظام إلى الوسط المحيط - تنخفض درجة حرارة النظام - ارتفاع درجة الوسط المحيط	اتجاه انتقال الحرارة
أشارة موجبة	أشارة سالبة	ΔH

الحرارة النوعية للماء 4.18 J/g.°C	أي أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ جم من الماء بمقدار ١ م° تساوي ٤.١٨ جول
وحدة القياس	J / g . °C
العوامل المؤثرة	نوع المادة - الحالة الفيزيائية للمادة

علل لما يأتي :

١	يختلف المحتوى الحراري باختلاف المواد	لاختلاف نوع وعدد الذرات والروابط بينهما
٢	التغير في المحتوى الحراري للتفاعل الطاردة للحرارة بإشارة سالبة	لأن الطاقة المنطلقة عند تكوين الروابط للنواتج أكبر من الطاقة اللازمة لكسر روابط المتفاعلات
٣	التغير في المحتوى الحراري للتفاعل الماص للحرارة بإشارة موجبة .	الطاقة اللازمة لكسر روابط المتفاعلات أكبر من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج .
٤	أثناء كسر الرابطة يتم امتصاص مقدار من الطاقة من الوسط المحيط	للتغلب علي قوة الجذب بين جزيئات المواد المتفاعلة .
٥	ذوبان ملح الطعام في الماء ذوبان ماص للحرارة	لأن الطاقة اللازمة للتغلب علي قوي التجاذب بين جزيئات المذيب و جزيئات المذاب أكبر من طاقة الناتجة عند ارتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب
٦	لحرارة التكوين علاقة بثبات المركبات	معظم التفاعلات تسير في اتجاه تكوين المركبات الأكثر ثباتاً .
٧	يعتبر قانون هس أحد صور القانون الأول الديناميكا الحرارية	لان حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل علي خطوة واحدة أو عدة خطوات
٨	استخدام قانون هس في حساب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون	لتعinen التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة وذلك باستخدام تفاعلات أخرى .
٩	يعتبر الترمومتر نظام مغلق بينما كوب الشاي نظام مفتوح	لأن الترمومتر يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط بينما كوب الشاي يسمح بتبادل كل من المادة و الطاقة بين النظام و الوسط حيط

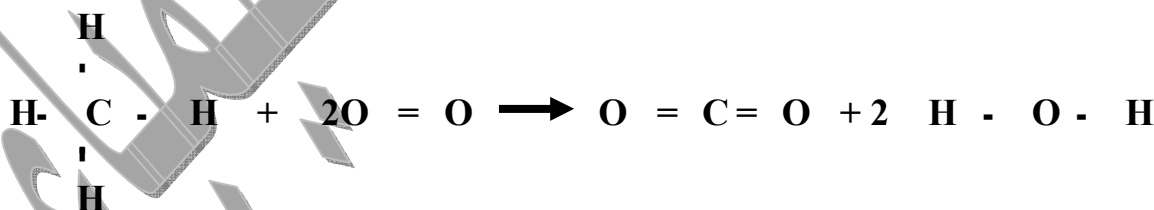
المسائل :

١- احسب حرارة التفاعل الآتي و حدد ما اذا كان طارد أم ماص للحرارة :



علماً بأن طاقة الروابط هي :

$$\begin{aligned} (\text{C}=\text{O}) &= 745 \text{ K.J} , & (\text{O}-\text{H}) &= 467 \text{ K.J} \\ (\text{C}-\text{H}) &= 413 \text{ K.J} , & (\text{O}=\text{O}) &= 498 \text{ K.J} \end{aligned}$$



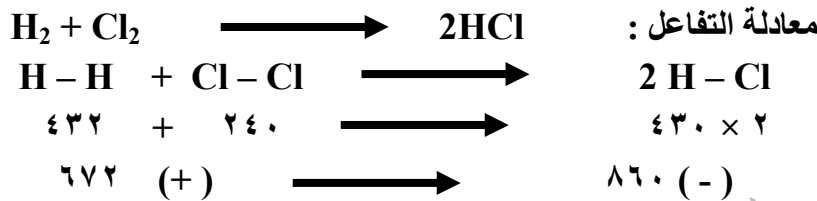
$$\begin{array}{rclclcl} 413 \times 4 & + & 498 \times 2 & \longrightarrow & 745 \times 2 & + & 467 \times 2 \times 2 \\ 1652 & + & 996 & \longrightarrow & 1490 & + & 1868 \\ 2648 & + & & \longrightarrow & 3358 & - & \end{array}$$

$$\Delta H = \text{الطاقة الممتصة} - \text{الطاقة المنطلقة}$$

$$\Delta H = 3358 - 2648 = 710 \text{ ك. جول}$$

التفاعل طارد للحرارة لأن التغير في المحتوى الحراري اشارته سالبة .

٢- احسب التغير فى المحتوى الحرارى عند اتحاد جزئ من الهيدروجين مع جزئ كلور لتكوين ٢ مول من كلوريد الهيدروجين علماً بأن طاقة الرابطة فى: جزئ $H-H = ٤٣٢$ ك. جول ، جزئ $Cl-Cl = ٢٤٠$ ك. جول ، جزئ $H-Cl = ٤٣٠$ ك.جول ،



$$\Delta H = \text{الطاقة الممتصة} - \text{الطاقة المنطلقة}$$

$$\Delta H = ٨٦٠ - ٦٧٢ = -١٨٨ \text{ ك. جول .}$$

٣- إذا كانت حرارة تكوين الميثان (-٧٤,٦) ك. جول و حرارة تكوين ثانى أكسيد الكربون (-٣٩٣,٥) ك. جول و بخار الماء (-٢٤١,٨) ك. جول احسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الأتى :



$$\Delta H = \text{حرارة تكوين النواتج} - \text{حرارة تكوين المتفاعلات}$$

$$(\text{CH}_4 + 2O_2) - (\text{CO}_2 + 2H_2O) = \Delta H$$

$$[(\text{٧٤.٦} \times ١) + (\text{صفر} \times ٢)] - [(\text{٣٩٣.٥} \times ١) + (\text{٢٤١.٨} \times ٢)] =$$

$$= -٨٠٢.٥ \text{ ك. جول}$$

٤- احسب حرارة تكوين الأسيتين من للتفاعل الأتى :



علماً بأن حرارة تكوين كل من الماء وثانى أكسيد الكربون و هي -٢٨٥,٨٥ ، -٣٩٣,٧ ك جول

٥- عند إذابة مول من نترات الأمونيوم فى الماء ، وأكمل حجم المحلول إلى ١٠٠ مليلتر من الماء انخفضت درجة الحرارة من ٢٥ م° إلى ١٧ م°. احسب كمية الحرارة الممتصة ؟

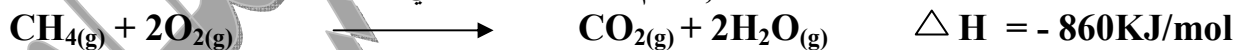
$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T = 100 \times 4.18 \times (17 - 25) = -3344 \text{ J} = -3.344 \text{ KJ}$$

٦- احسب الحرارة النوعية لعينة من مادة مجهولة كتلتها ١٥٥ g امتصت ٥٧٠٠ J فارتفعت حرارتها من ٢٥ م° إلى ٤٠ م°.

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T = 155 \times c \times (40 - 25) = 5700 \text{ J}$$

$$c = 2.45 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

أحسب كمية الحرارة المنطلقة من تفاعل ٥,٦٦ جم من غاز الميثان فى وفرة من غاز الأكسجين . تبعاً للمعادلة :



$$\text{الحل :-} \quad \text{الكتلة المولية } CH_4 = 12 + (1 \times 4) = 16$$

$$\text{عدد مولات} = \text{كتلة المادة} \div \text{الكتلة المولية} = ٥.٦٦ \div ١٦ = ٠.٣٥ \text{ مول}$$

$$\text{كمية الحرارة} = \text{عدد مولات} \times \Delta H$$

$$= ٠.٣٥ \times ٨٦٠ = -٣٠١ \text{ كيلو جول}$$

الباب الخامس

المصطلح	التعريف
العدد الذري	هو عدد البروتونات الموجب داخل نواة الذرة
العدد الكتلي	مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل نواة الذرة
النظائر	ذرات عنصر واحد تتفق في العدد الذري وتختلف في العدد النيوترونات
القوى النووية القوية	هي القوى المسؤولة على ترابط النيوكليونات داخل النواة
طاقة الترابط النووي	كمية الطاقة المكافئة لمقدار النقص في كتلة مكونات النواة
العنصر المستقر	هو العنصر الذي تظل نواته ثابتة على مر الزمن
العنصر الغير مستقر	هو العنصر الذي نواته تتحلل بمرور الزمن من خلال النشاط الإشعاعي
النشاط الإشعاعي الطبيعي	هو تفتت تلقائي لأنوية العناصر المشعة و خروج إشعاعات غير مرئية وهي ألفا وبيتا وجاما
عمر النصف	هو الزمن اللازم لتحلل عدد أنوية ذرات العنصر المشع إلى النصف
الانحطاط النووي	انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجة تفاعل نووي معين
التفاعل المتسلسل	هو سلسلة من التفاعلات الانشطارية تحدث بأعداد هائلة في فترة زمنية قصيرة
الحجم الحرج	هو الحجم اليورانيوم ٢٣٥ الذي يعطي نيوترون واحد في المتوسط لبدأ عنده التفاعل الانشطاري
التحول الطبيعي للعناصر	تغير تلقائي لنواة غير مستقرة متحولة إلى نواة أخرى بانبعث إشعاع ألفا و إشعاع بيتا
الإشعاع المؤين	هو الإشعاع الذى يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التى تتعرض له
الإشعاع غير المؤين	هو الإشعاع الذى لا يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التى تتعرض له

علل لما يأتي :-

١	تتفق نظائر العنصر الواحد في الخواص الكيميائية	لأن الخواص الكيميائية تعتمد على الكتلونات المستوي الخارجي والنظائر تتفق في العدد الذري وبالتالي لها نفس عدد الكتلونات المستوي الخارجي.
٢	النيوترون من أفضل القذائف النووية	لأنه ذات كتلة مناسبة وشحنة متعادلة
٣	تزود المفاعلات النووية بفضبان الكاديوم	للتحكم في معدل التفاعل عن طريق امتصاص النيوترونات .
٤	اتفق العلماء انه يجب إلا تقل المسافة بين المساكن و برج الهاتف المحمول عن ٦ أمتار	لأن هذه المسافة آمنة لحماية السكان من أضرار الإشعاعات الصادرة من تلك الأبراج
٥	تسمى الإشعاعات المؤينة بهذا الاسم	لأنها تؤدي الى تأين المواد التى تصادم معها
٦	الذرة متعادلة كهربياً	عدد البروتونات الموجبة = عدد الإلكترونات السالبة
٧	الكتلة الفعلية لنواة أي ذرة أقل من مجموع كتل مكوناتها	لوجود نقص في الكتلة يتحول لطاقة تستخدم في ربط مكونات النواة .
٧	أنوية ذرات العناصر التي تقع يمين منحنى الاستقرار تكون غير مستقرة	يكون عدد البروتونات أكبر من حد الاستقرار (وتكتسب هذه النواة الاستقرار عندما يتحول أحد البروتونات الزائدة إلى نيوترون وانبعث إلكترون موجب (بوزيترون) B^+
٨	أنوية ذرات العناصر التي تقع يسار منحنى الاستقرار تكون غير مستقرة	عدد النيوترونات أكبر من حد الاستقرار (وتكتسب هذه النواة استقرارها عندما يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون وانبعث إلكترون سالب يسمى بيتا B^-
٩	اختلاف دقيقة ألفا عن ذرة الهيليوم ، رغم أن رمز كل منهما ${}^4_2\text{He}$	لأن دقيقة ألفا موجبة الشحنة ، بينما ذرة الهيليوم متعادلة الشحنة (ألفا نواة الهيليوم)
١٠	عند خروج جسيم ألفا يقل العدد الذري بمقدار ٢ و يقل العدد الكتلي بمقدار ٤ .	ألفا تشبه نواة الهيليوم تتكون من ٢ بروتون و ٢ نيوترون .
١١	عند خروج جسيم بيتا يزيد العدد الذري بمقدار واحد بينما يظل عدد الكتلي ثابت	بسبب تحول أحد النيوترونات إلى بروتون فيزيد العدد الذري بمقدار واحد ويظل العدد (العدد الكتلي) ثابت
١٢	لا يتغير العدد الذري أو العدد الكتلي للنواة المشعة عند انبعث أشعة جاما منه	لأنها موجات كهرومغناطيسية وليست جسيمات .
١٣	تسمى القوى النووية بالقوة النووية القوية	لأنها قوة هائلة تعمل على اندفاع النيوكليونات و اقترابها أكثر من بعضها داخل الحيز الصغير لنواة الذرة

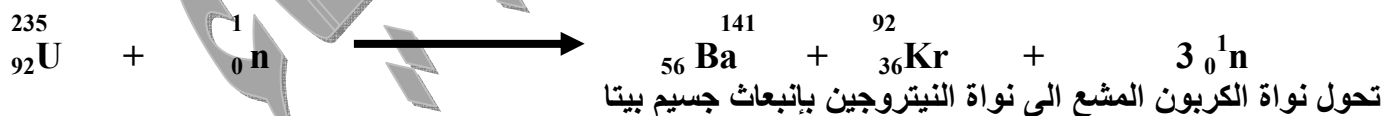
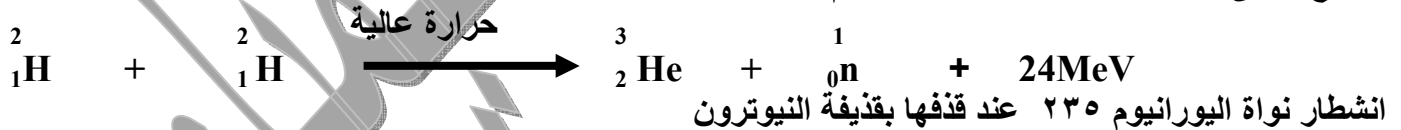
التفاعلات النووية	التفاعلات الكيميائية
تتم عن طريق مكونات أنوية الذرات	تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجى
غالباً ما يصاحبها تحول العنصر الى عنصر آخر أو نظير	لا ينتج عنها تحول العنصر الى عنصر آخر
نظائر العنصر الواحد تعطى نواتج مختلفة	نظائر العنصر الواحد تعطى نفس النواتج
الطاقة الناتجة عنه هائلة	الطاقة الناتجة عنه صغيرة

المقارنة	ألفا	بيتا	جاما
طبيعتها	تشبه نواة الهيليوم	تشبه الإلكترون	موجات كهرومغناطيسية سرعتها تساوى سرعة الضوء
الكتلة	٤ مرات كتلة البروتون	$\frac{1}{1800}$ كتلة البروتون أى لها كتلة الإلكترون	ليس لها كتلة
النفاذ	أقل قدرة على النفاذ	أكثر قدرة من الفا	أكثرهم قدره على النفاذ
الانحراف بالمجال الكهربى و المغناطيسى	انحراف صغير	انحراف كبير	لا تنحرف
القدرة على تأين الوسط التى تمر فيه	لها قدرة قوية	أقل قدره من الفا	اقل الإشعاعات قدره

ماذا يقصد بقولنا أن فترة عمر النصف لليود المشع يساوى ٨ أيام ؟؟
ج : أى أن الزمن الذى يتناقص فيه عدد أنوية اليود الى نصف عددها الأسمى عن طريق الإشعاعى يساوى ٨ أيام

مثال عنصر مشع كتلته ١٢٠ جم و بعد مرور ٦٠ يوم تبقى منه ١٥ جم احسب فترة عمر النصف لهذا العنصر .
١٢٠ جم (١) ٦٠ جم (٢) ٣٠ جم (٣) ١٥ جم
عدد الفترات = ٣ فترات .
فترة عمر النصف = ٦٠ ÷ ٣ = ٢٠ يوم .

اندماج نواتى الديوتيريون لتكوين نواة الهيليوم



تحول يورانيوم ٢٣٨ الى ثوريوم ٢٣٤ بإنبعاث دقيقة الفا



تحول نواة الألومنيوم الى نواة الماغنسيوم عند قذفها بقذيفة البروتون :



تحول نواة الماغنسيوم الى نواة الصوديوم عند قذفها بقذيفة الديوتريون :



تحول نواة النيتروجين الى نواة الأكسجين عند قذفها بقذيفة ألفا :



تحول نواة الليثيوم الى نواة التريتيوم عند قذفها بقذيفة النيوترون :



الطاقة بالمليون إلكترون فولت	الطاقة بالجول
الطاقة بـ م . ا . ف = الكتلة بوحدة الكتل الذرية $\times 931$	الطاقة بالجول = الكتلة بالكيلوجرام $\times 9 \times 10^{13}$

الكتلة (كجم)	الطاقة بالجول
الكتلة (وحدة الكتل الذرية)	الطاقة بالمليون إلكترون فولت
1.66×10^{-27}	1.6×10^{-13}

احسب الكتلة بـ كجم لـ وحدة الكتل الذرية؟؟
الحل : الكتلة بـ كجم = $1.66 \times 10^{-27} \times 1 = 1.66 \times 10^{-27}$

احسب الطاقة بالجول و المليون إلكترون فولت الناتج من تحول 3 وحدة كتل ذرية الى طاقة
الحل : الطاقة بـ م . ا . ف = $931 \times 3 = 2793$ مليون إلكترون فولت .
الطاقة بالجول = $2793 \times 1.6 \times 10^{-13} = 4.4688 \times 10^{-10}$ جول

احسب طاقة الترابط النووي بوحدة الجول و المليون إلكترون فولت لنواة ذرة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ اذا علمت
أن الكتلة الفعلية لنواة ذرة الهيليوم 4.00151 وحدة كتل ذرية (u) و كتلة البروتون تساوى 1.00728 u و كتلة النيوترون تساوى 1.00866 u .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{عدد البروتونات } Z &= 2, & \text{عدد النيوترونات } N &= 2 - 2 = 0 \\ \text{كتلة البروتون } m_p &= 1.00728 \text{ u}, & \text{كتلة النيوترون } m_n &= 1.00866 \text{ u} \\ \text{الكتلة الفعلية } M_x &= 4.00151 \text{ u} \\ \text{طاقة الترابط (BE)} &= (2 \times 1.00728 + 2 \times 1.00866 - 4.00151) \times 931 \\ &= 28.27 \text{ MeV} \\ \text{طاقة الترابط بالجول} &= 28.27 \times 1.6 \times 10^{-13} = 4.52 \times 10^{-12} \text{ جول} \end{aligned}$$

احسب الكتلة الذرية للنحاس علماً بأنه يتواجد فى الطبيعة على هيئة نظيرين هما :
 $^{63}\text{Cu} = 69.09 \%$
 $^{65}\text{Cu} = 62.9298 \text{ a.m.u}$
 $^{63}\text{Cu} = 30.91 \%$
 $^{65}\text{Cu} = 64.9278 \text{ a.m.u}$

الحل : مساهمة النظير = الكتلة الذرية النسبية \times نسبة وجود النظير $\div 100$

مساهمة ^{65}Cu = $62.9298 \times \frac{69.09}{100} = 43.47$

مساهمة ^{63}Cu = $64.9278 \times \frac{30.91}{100} = 20.06$

الكتلة الذرية = مجموع مساهمة النظائر = $43.47 + 20.06 = 63.5$

الاستخدام السلمية للإشعاع

فى الطب	١- توجيه أشعة جاما الناتجة من الكوبلت ٦٠ أو السيزيوم ١٣٧ الى مركز الورم السرطانى فتقتل الخلايا السرطانية. ٢- تغرس إبر من الراديوم ٢٢٦ المشع فى الورم السرطانى بهدف قتل الخلايا المصابة
فى الصناعة	تستخدم أشعة جاما فى التحكم الآلى فى بعض خطوط الإنتاج
فى الزراعة	١- تعقيم المنتجات النباتية و الحيوانية لحفظها من التلف و إطالة فترة تخزينها ٢- تعقيم ذكور الحشرات للحد من انتشار الآفات . ٣- تعريض البذور لجرعات مختلفة من أشعة جاما بغرض حدوث طفرات بالأجنة بها وانتخاب الصالح منها لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية و أكثر مقاومة

أضرار الإشعاع الذرية

أ- الإشعاع المؤين	ب- الإشعاع غير المؤين
هو اشعاع يحدث تغيرات فى تركيب الخلايا والانسجة التى تتعرض اليها	هو اشعاع لا يحدث تغيرات فى تركيب الخلايا والانسجة التى تتعرض اليها
<p><u>أضراره على المدى القريب:</u> اتلاف الخلية و تكسير الكروموسومات و احداث تغيرات جينية . <u>أضراره على المدى البعيد الى:</u> ١- موت الخلية. ٢- زيادة معدل انقسام الخلايا مما يؤدى الى الأورام السرطانية. ٣- حدوث تغيرات مستديمة فى الخلية تنتقل وراثياً الى الأجيال التالية وتكون النتيجة ظهور مواليد غير عادية</p>	<p><u>أضراره :</u> الصداع - فقدان الذاكرة - دوخة - أعراض إعياء</p>